

## CARATTERIZZAZIONE STRUTTURALE DELL'EPITELIO DEI DOTTI ECRETORI PRINCIPALI DI FEGATO E PANCREAS DI STRUZZO

### THE MORPHOLOGY OF THE EPITHELIUM OF THE PANCREATIC AND HEPATIC MAIN DUCTS IN THE OSTRICH

MARIA RITA STORNELLI, ELISABETTA GIANNESI, ALESSANDRA COLI,  
PAOLO MARRONI, MARIA PAOLA RICCIARDI

#### RIASSUNTO

Nell'ambito di una serie di indagini da noi condotte sullo Struzzo, specie particolarmente interessante non solo per la sua attualità in campo alimentare ma anche per la peculiarità del suo processo digestivo, abbiamo preso in esame l'epitelio di rivestimento del sistema escretore principale di fegato e pancreas, argomento sul quale la bibliografia risulta assente. L'osservazione al microscopio ottico di sezioni di  $8\ \mu$  e di  $0,8\ \mu$  condotte a livello del dotto pancreatico ed epato-enterico di dodici soggetti di età compresa tra i sedici e i diciotto mesi, ci ha consentito di evidenziare, nell'epitelio cilindrico semplice del dotto pancreatico, cellule principali e cellule globose. Nel dotto epato-enterico, anch'esso rivestito da un epitelio cilindrico semplice, sono presenti cellule con caratteristiche citoplasmatiche simili ma riconoscibili per la presenza di nucleo chiaro o scuro. Di tutte le tipologie cellulari, oltre alla descrizione della morfologia, ne è stata misurata l'altezza ed il diametro maggiore del nucleo tramite un analizzatore di immagini. Dei valori ottenuti è stata calcolata la media e la deviazione standard; è stato inoltre calcolato il numero medio delle cellule per  $100\ \mu$  di lunghezza. Le caratteristiche citologiche rilevate hanno inoltre consentito di stabilire differenze strutturali e funzionali con quanto riportato in bibliografia nei mammiferi e in altre specie aviari.

Parole chiave: dotto pancreatico, dotto epato-enterico, cellule epiteliali, struzzo.

#### SUMMARY

The ostrich is a very interesting avian species for its recent utilization as food and for its characteristic digestive process. In this work we have studied the morphology of the epithelial cells lining the main excretory duct from the liver and pancreas because there are not bibliographic data on this subject. For this purpose we have utilized twelve male and female ostriches 16 to 18 months aged butchered according to the current law. The morphology of the epithelium of the ducts by the microscopic observations of semi-

thin and thin sections was reported. The cellular height and the higher diameter of the nucleus have been measured by an image analyser; the mean values and standard deviation have been calculated. The mean cellular number present in 100µm of length has been also reported.

The pancreatic duct is lined by a simple columnar epithelium with microvilli constituted by principal cells and goblet cells. Instead the lining epithelium of the hepato-pancreatic duct is always simple and columnar consisting of cells with the same morphological cytoplasmatic features but recognizable for dark or light nucleus.

Therefore this cytological study let us also to determine structural differences about the epithelium of pancreatic and hepato-enteric main ducts in ostrich respect to the bibliographic data of other avian species and mammals.

Key words: pancreatic duct, hepato-enteric duct, epithelial cells, ostrich.

## INTRODUZIONE

La peculiare modalità di alimentazione dello struzzo, associata alla produzione continua di bile e di succo pancreatico, ci ha indotto già da tempo ad effettuare indagini morfologiche e strutturali su fegato e pancreas e sul loro sistema di dotti escretori (Stornelli e coll., 1999; 2002). Numerose sono le ricerche condotte sul coledoco e sul dotto pancreatico di mammiferi (Egerbacher & Böck, 1997) ed uccelli (Weyrauch & Schnorr, 1978, Vinnicombe & Kendall, 1983) che riportano la presenza nell'epitelio di rivestimento di tipologie cellulari diverse. Poiché nello struzzo la bibliografia su questo argomento è carente, lo scopo della ricerca è stato quello di analizzare in tale specie, su sezioni istologiche e semifini, la struttura dell'epitelio del dotto pancreatico ed epato-enterico per valutare eventuali differenze con quanto riportato in bibliografia in altre specie aviari e nei mammiferi.

## MATERIALI E METODI

Per il presente lavoro sono stati utilizzati 12 struzzi di entrambi i sessi e di età compresa tra i 16 ed i 18 mesi provenienti dallo stesso allevamento e macellati secondo la normativa vigente. Ad ogni soggetto sono stati prelevati, lungo il loro decorso, ad eccezione del tratto intramurale, campioni dalla parete del dotto pancreatico e di quello epato-enterico. Parte di questi sono stati fissati in formalina, inclu-

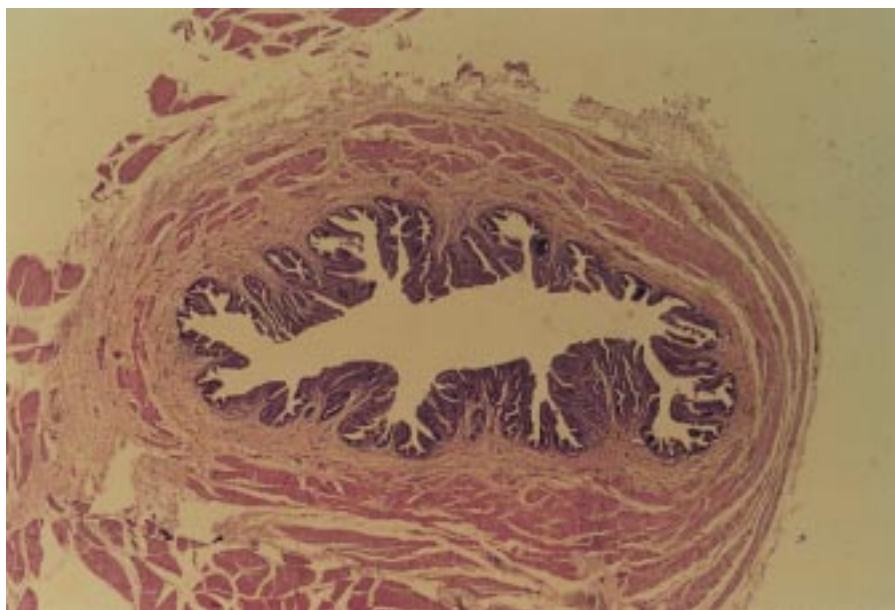
si in paraffina e le sezioni di 8  $\mu$  ottenute sono state colorate con PAS/E, AZAN e Blu di Toluidina; parte sono stati fissati in glutaraldeide 2,5% e dopo post-fissazione in tetrossido d'Osmio 1% e inclusione in resina epossidica, le sezioni di 0,8  $\mu$  sono state colorate sia con il PAS che con una miscela di Blu di Toluidina e Blu di Metilene. Le cellule dell'epitelio di rivestimento sono state poi sottoposte a misurazioni tramite un analizzatore di immagini Leica Q Win, utilizzando un ingrandimento di 400x, per misurare la loro altezza e il diametro maggiore del nucleo. I dati ottenuti sono stati poi valutati statisticamente calcolando la media e la deviazione standard; è stato inoltre contato il numero medio delle varie tipologie cellulari presenti in un tratto di 100  $\mu$  di lunghezza.

## RISULTATI

La mucosa del dotto epato-enterico come quella dell'unico dotto pancreatico presente nello struzzo, è sollevata in pliche più o meno complicate (Figg. 1, 2) ed è provvista di un epitelio cilindrico sempli-

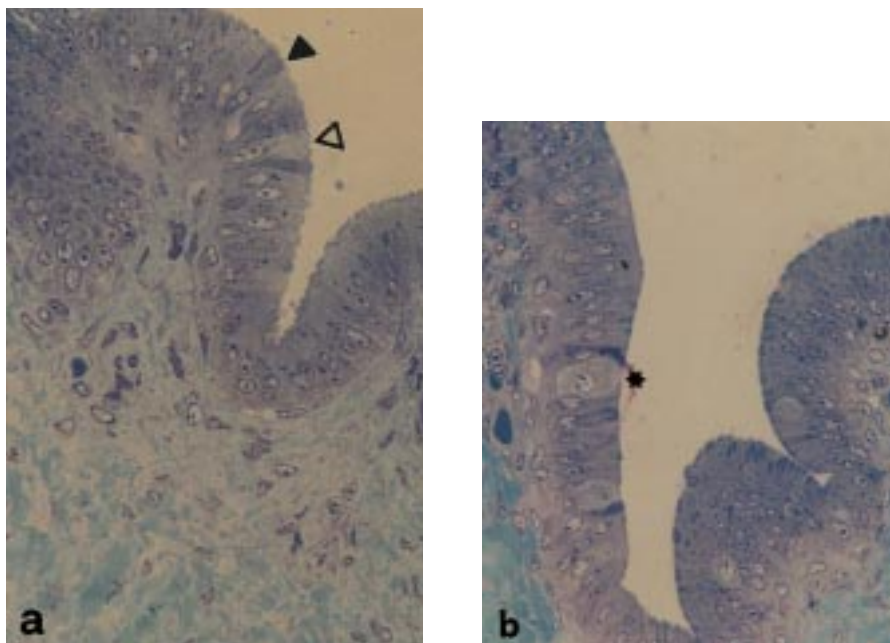


**Fig. 1.** Dotto pancreatico. PAS/E 20x. *Pancreatic duct. PAS/H x20.*



**Fig. 2.** Dotto epato-enterico. PAS/E 20x. Hepato-enteric duct. PAS/H x20.

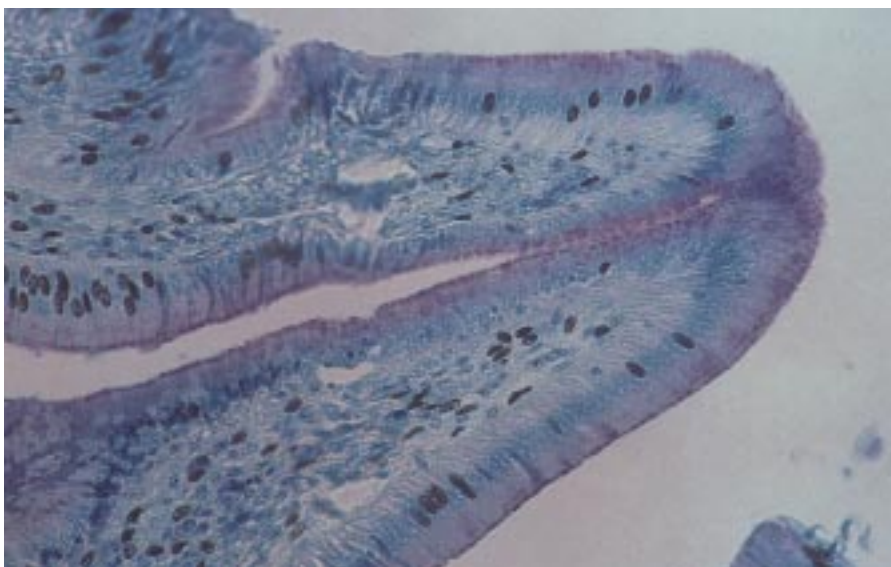
ce dotato di microvilli. In particolare, nel *dotto pancreatico* l'epitelio è costituito da *cellule principali* (Fig. 3), molto alte, ( $27,42 \mu \pm 3,89$ ) i cui limiti non sono sempre ben individuabili e che sono presenti in media in numero di 28 in un tratto di  $100 \mu$  di lunghezza. Il loro nucleo, di forma ovoidale, (diametro maggiore  $7,90 \mu \pm 1,35$ ) è localizzato nel terzo medio o nella parte basale della cellula, il suo contorno è regolare, appare eucromatico con zolle di cromatina addensata esclusivamente a livello della membrana nucleare e presenta quasi sempre due nucleoli. La maggior parte di tali cellule ha un citoplasma uniformemente ben colorabile, altre appaiono chiare, altre ancora contengono granuli PAS+ e metacromatici, localizzati nel terzo superiore della cellula (Fig. 4). La superficie dell'epitelio appare infatti rivestita da una pellicola continua, piuttosto spessa, di materiale mucopolisaccaridico (glicocalice) (Fig. 5). In alcuni tratti sono presenti anche *cellule basali* che fanno assumere all'epitelio un aspetto pseudostratificato. Le sezioni semifini ci hanno permesso di individuare anche un terzo tipo cellulare rappresentato da *cellule globose*, molto voluminose, (diametro maggiore  $15,95 \mu \pm 4,55$ , diametro minore  $10,16 \mu \pm 1,41$ ) che assumono posizione variabile nello spessore dell'epitelio



**Fig. 3.** Dotto pancreatico. Blu di Toluidina + Blu di Metilene. a) cellule principali: cellule chiare Δ scure ▲ 20x; b) cellule globose \* 400x. *Pancreatic duct. Toluidine Blue + Metilene Blue.* a) *principal cells: light cells Δ dark cells ▲ x20;* b) *globet cells \* x400.*

(Fig. 3). Il loro citoplasma è debolmente colorabile, privo di granuli ed il nucleo è voluminoso, rotondeggiante ed eucromatico. Dove è presente tessuto pancreatico accessorio, lo spessore dell'epitelio si riduce notevolmente, le cellule tendono a diventare cubiche e presentano una scarsa attività secretoria tanto che il glicocalice è poco evidente (Fig. 6).

Nel dotto epato-enterico l'epitelio di rivestimento, cilindrico semplice in tutti i suoi tratti, risulta costituito da cellule con PAS positività e metacromasia diffusa. Hanno un'altezza media di  $29,25 \mu \pm 2,39$ , nucleo eucromatico di  $8,65 \mu \pm 1,27$  (cellule a nucleo chiaro), sono dotate di microvilli e rivestite da un sottile strato di glicocalice (Fig. 7); esse sono presenti in media in numero di 21 per 100  $\mu$  di lunghezza. In alcuni tratti le sezioni semifini ci hanno permesso anche di apprezzare cellule con la stessa affinità tintoriale, ma con nucleo intensamente cromatico (cellule a nucleo scuro) che risultano più

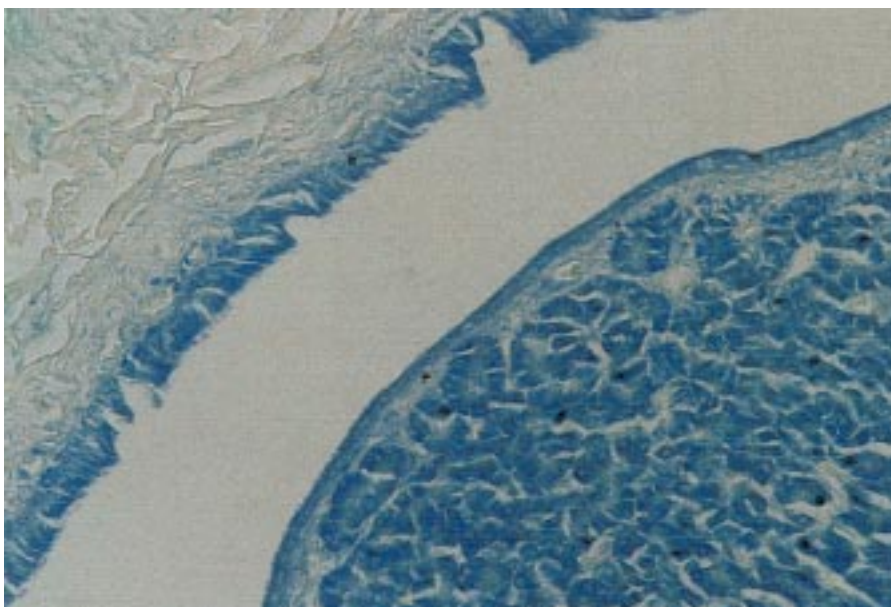


**Fig. 4.** Dotto pancreatico. Cellule principali con evidente metacromasia. Blu di Toluidina 400x. *Pancreatic duct. Principal metachromatic cells. Toluidine Blue x400.*

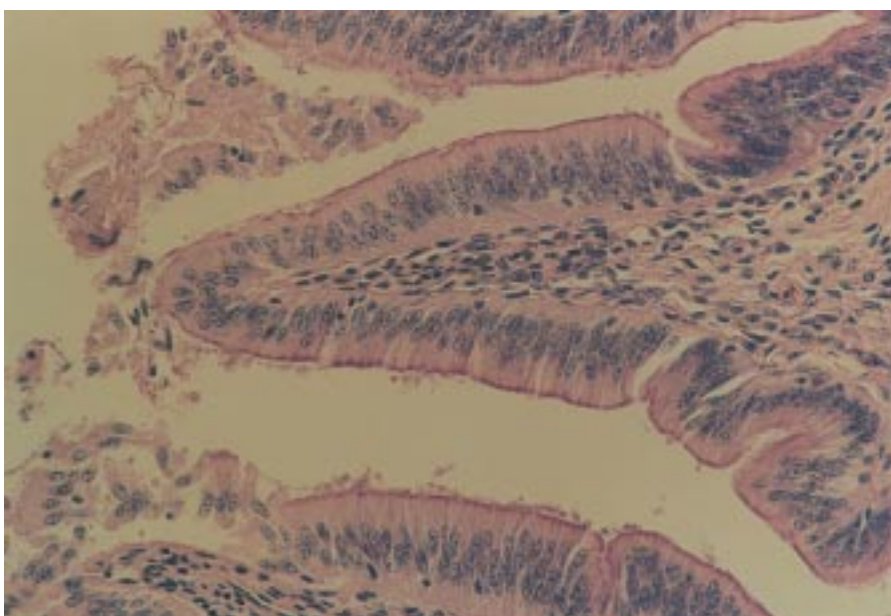


**Fig. 5.** Dotto pancreatico. Netta positività del glicocalice. PAS/E 400x. *Pancreatic duct. Clear glycocalix positivity. PAS/H x400.*

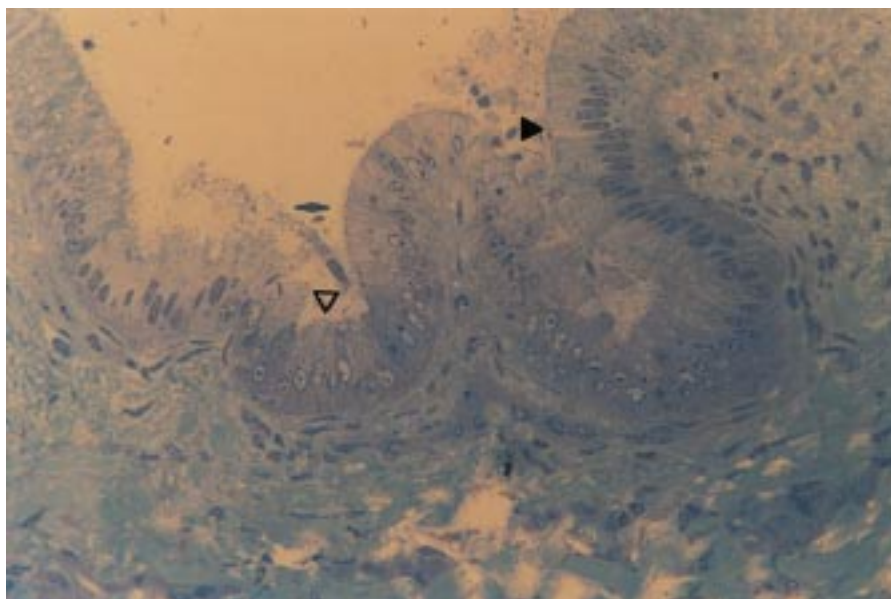




**Fig. 6.** Dotto pancreatico con pancreas accessorio a destra. Blu di Toluidina 200x.  
*Pancreatic duct with accessory pancreas on the right.*



**Fig. 7.** Dotto epato-enterico con glicocalice PAS/E 400x. *Hepato-enteric duct with glyco-  
calix PAS/H x400.*



**Fig. 8.** Dotto epato-enterico. Cellule a nucleo chiaro  $\Delta$ , cellule a nucleo scuro  $\blacktriangle$  Blu di Toluidina/Blu di Metilene 400x. *Hepato-enteric duct. Cells with light nucleus  $\Delta$ , cells with dark nucleus  $\blacktriangle$  Toluidine Blue/Metilene Blue x400.*

numerose delle precedenti per unità di lunghezza (mediamente 35 cellule in 100  $\mu$ ) (Fig. 8).

## DISCUSSIONE

Le indagini da noi effettuate hanno messo in evidenza come l'epitelio del dotto epato-enterico e di quello pancreatico abbiano le caratteristiche di un epitelio secernente ed assorbente anche se nel dotto pancreatico abbiamo riscontrato una maggiore diversificazione cellulare in accordo con quanto affermato da Weyrauch (1978). La variabilità tintoriale citoplasmatica delle cellule principali può essere dovuta a momenti funzionali diversi tali da garantire una quantità costante di mucopolisaccaridi che, stratificandosi sulla parte apicale delle cellule, costituisce il glicocalice indispensabile per proteggere la mucosa dall'azione del succo pancreatico. Infatti le cellule mucipare, che svolgono tale funzione nei dotti dei mammiferi (Egerbacher, 1997),



risultano assenti nello struzzo. A tale proposito non riteniamo pertanto di concordare con la definizione di cellule caliciformi data da Weyrauch (1978) a quegli elementi di aspetto simile alle cellule da noi definite “globose” in quanto esse non risultano né PAS+ né metacromatiche. Potrebbero più probabilmente essere riportabili alle “grandi cellule chiare” descritte al microscopio elettronico da Vinnicombe (1983) nello storno e la cui funzione, come da lui ipotizzato, sarebbe quella di trasporto attivo di elettroliti od acqua.

Per precisare più dettagliatamente la morfologia e la funzione degli elementi cellulari da noi analizzati, è nostra intenzione proseguire tale tipo di indagine anche dal punto di vista ultrastrutturale.

## BIBLIOGRAFIA

- EGERBACHER M., BÖCK P. (1997). Morphology of the pancreatic duct system in mammals. *Microsc. Res. Tech.*, 37: 407-417.
- STORNELLI M.R., RICCIARDI M.P., GIANNESI E. (1999). Morphological and histochemical Study on the liver the Biliary System of the ostrich (*Struthio Camelus L.*). *It. J. of Anat. Embryol.*, 104: 172.
- STORNELLI M.R., RICCIARDI M.P., COLI A., GIANNESI E. (2002). Morphological and histological study on the pancreas and its excretory system of the ostrich. *It. J. Anat. Embryol.*, 107: 63.
- VINNICOMBE S.J., KENDALL M.D. (1983). The accessori pancreatic ducts of the starling *Sturnus Vulgaris*: an ultrastructurals and ligh microscopic study. *J. Anat.*, 137: 341-55.
- WEYRAUCH K.D., SCHNORR B. (1978). The fine structure of the epithelium of the main outles from the liver and pancreas of the domestic chicken. *Anat. Anz.*, 143: 37-49.

